

FIȘA DISCIPLINEI

Analiză neliniară

1. Date despre program

| | | |
|-----|-----------------------------------|---------------------------|
| 1.1 | Instituția de învățământ superior | Universitatea din Pitești |
| 1.2 | Școala doctorală | Interdisciplinară |
| 1.3 | Domeniul de doctorat | Matematică |

2. Date despre disciplină

| | | | | | | | | | | | |
|-----|--|------------------------------|-----|-----------|---|-----|-------------------|---|-----|---------------------|---|
| 2.1 | Denumirea disciplinei | Analiză neliniară | | | | | | | | | |
| 2.2 | Titularul activităților de curs | Prof.univ.dr. Corneliu UDREA | | | | | | | | | |
| 2.3 | Titularul activităților de laborator/seminar | Prof.univ.dr. Corneliu UDREA | | | | | | | | | |
| 2.4 | Anul de studii | 1 | 2.5 | Semestrul | 1 | 2.6 | Tipul de evaluare | E | 2.7 | Regimul disciplinei | O |

3. Timpul total estimat

| | | | | | | | | |
|--|------------------------------|----|-----|---------------|----|-----|-----------------|-----|
| 3.1 | Număr de ore pe săptămână | 3 | 3.2 | din care curs | 2 | 3.3 | seminar/proiect | 1 |
| 3.4 | Total ore din planul de inv. | 42 | 3.5 | din care curs | 28 | 3.6 | seminar/proiect | 14 |
| Distribuția fondului de timp | | | | | | | | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | | | | | | | 45 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | | | | | | | | 42 |
| Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii, eseuri | | | | | | | | 44 |
| Tutoriat | | | | | | | | |
| Examinări | | | | | | | | 12 |
| Alte activități | | | | | | | | |
| 3.7 | Total ore studiu individual | | | 143 | | | | |
| 3.8 | Total ore pe semestru | | | 175 | | | | |
| 3.9 | Număr de credite | | | 7 | | | | |

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

| | | |
|-----|---------------|---|
| 4.1 | De curriculum | Noțiuni elementare de algebră liniară, analiză matematică, teoria măsurii și analiză complexă |
| 4.2 | De competențe | Operarea cu noțiuni și metode matematice |

5. Condiții (acolo unde este cazul)

| | | |
|-----|--|---|
| 5.1 | De desfășurare a cursului | Sală de curs dotată cu tablă, videoproiector, ecran de proiecție și conexiune la internet (sau terminale audio/video în caz de predare on-line) |
| 5.2 | De desfășurare a seminarului/laboratorului | Sală de curs dotată cu tablă, videoproiector, ecran de proiecție și conexiune la internet (sau terminale audio/video în caz de predare on-line) |

6. Competențe specifice acumulate

| | |
|-------------------------|--|
| Competențe profesionale | C1. Cunoștințe avansate în domeniul matematicii pure și aplicate. C2. Capacitatea de identificare, formulare și soluționare a problemelor de cercetare. C3. Stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare avansată. C4. Cunoștințe privind managementul proiectelor de cercetare. C5. Dezvoltarea gândirii holistice în domeniul matematicii. C6. Abilități de documentare, elaborare și valorificare a lucrărilor științifice. |
| Competențe transversale | CT1 Abilități lingvistice la nivel academic în limbi de circulație internațională necesare documentării și elaborării de lucrări științifice, inclusiv înțelegerea și capacitatea de aplicare a principiilor și valorilor eticii cercetării științifice. CT2. Utilizarea tehnologiei informației și comunicării. CT3. Cunoștințe privind utilizarea legislației în domeniul drepturilor de proprietate intelectuală. |

7. Obiectivele disciplinei

| | |
|---------------------------------------|---|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Cunoașterea și înțelegerea conceptelor de bază din analiză neliniară. |
|---------------------------------------|---|

| | |
|---------------------------|--|
| 7.2 Obiectivele specifice | Operarea cu conceptele fundamentale ale analizei neliniare. Înțelegerea conceptelor de bază ale disciplinei și însușirea metodelor de abordare. Recunoașterea unei probleme din teoria neliniare, alegerea și aplicarea corespunzătoare a instrumentelor necesare rezolvării ei. |
|---------------------------|--|

8. Conținuturi

| 8.1. Curs | | Metode de predare | Observații Resurse folosite |
|--|--|--|---------------------------------------|
| 1 | Sumar introductiv de analiză funcțională. Structuri fundamentale (spații local convexe, spații Banach, spații Hilbert) și teoreme importante (Hahn-Banach, Mazur, teoreme de separare. Alaoglu-Bourbaki, teorema proiecției, teorema de reprezentare Riesz) (4h) | Prelegerea Dezbaterea Explicația Descrierea și exemplificarea Demonstrația | Tabla Videoproiector Calculator |
| 2 | Teorema de punct fix a lui Brower. Elemente de calcul diferențial, determinanți funcționali. Teorema lui Brower, consecințe, teoremele Tihonov și Schauder. (4h) | | |
| 3 | Funcții neexpansive. Structura spațiului funcțiilor Lipschitz. Spații Banach speciale, spații uniform convexe, spații reflexive, spații strict convexe, spații netede. Teorema de punct fix a lui Brouwer pentru funcții neexpansive. (6h) | | |
| 4 | Operatori monotoni în spații Banach reflexive. Sisteme liniare infinite de ecuații și inecuații. Soluții nenegative. Operatori coercivi și sisteme de inecuații: teorema Kirszbrown-Valentine. (4h) | | |
| 5 | Mulțimi monotone și mulțimi neexpansive, teorema lui Browder-Minty. Teorema Stampaccia. Mulțimi maximal monotone. Teorema lui Browder de existență a soluției unui sistem neliniar de inecuații într-un spațiu Banach reflexiv. Consecințe. (6h) | | |
| 6 | Teoremele Leray-Lions. Sisteme duale. Teorema pentru operatori monotoni, teorema pentru operatori pe diagonala spațiului. (4h) | | |
| Bibliografie: | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> Browder, F.E., <i>Nonlinear Monotone Operators and Convex Sets in Banach Spaces</i>. Bull. A.M.S. 71, 780–785 (1965). Chipot, M., <i>Elliptic Equations: An Introductory Course</i>, Birkhauser, 2009. Duford, N., Schwartz, J.T., <i>Linear Operators</i>, part I, Interscience, 1958. Gale, D., <i>The Theory of Linear Economic Models</i>, McGraw-Hill, 1960. Hirsch, I., Lacombe, G., <i>Elements of Functional Analysis</i>, Springer, 1999. Minty, G.J., <i>On the monotonicity of the gradient of a convex function</i>. Pacific. J. Math.14, 243–247 (1964). Minty, G.J., <i>Monotone (Nonlinear) Operators in Hilbert Space</i>. Duke Math. J.29, 341–346 (1962). Schaeffer, H.H., <i>Topological Vector Spaces</i>, MacMillan, 1966. Schoenberg, I.J., <i>On a Theorem of Kirszbrown and Valentine</i>, A.M.M, 620-622, 1953. Udrea, C., Bereanu, D., <i>Analiză funcțională. Structuri fundamentale</i>, Ed. Univ. Pitești, 2011. Udrea, C., <i>A Remark on the Browder's Theorem</i>, Carpathian Journal of Mathematics, 29(1), 119-1232013. Yosiaua, K., <i>Functional Analysis</i>, Springer, 1966. Leray, J., Lions L., <i>Quelques resultats de Visik sur les problemes elliptiques nonlinéaires par les methodes de Minty-Browder</i>. Bull. soc. math. France93, 97–107 (1965). | | | |
| 8.2. Aplicații – Seminar / Laborator | | Metode de predare | Observații Resurse folosite |
| 1. | Sumar introductiv de analiză funcțională. Structuri fundamentale (spații local convexe, spații Banach, spații Hilbert) și teoreme importante (Hahn-Banach, Mazur, teoreme de separare. Alaoglu-Bourbaki, teorema proiecției, teorema de reprezentare Riesz) (2h) | Problematizarea Exercițiul | Tabla Videoproiector Calculator |
| 2. | Teorema de punct fix a lui Brower. Elemente de calcul diferențial, determinanți funcționali. Teorema lui Brower, consecințe, teoremele Tihonov și Schauder. (2h) | | |
| 3. | Funcții neexpansive. Structura spațiului funcțiilor Lipschitz. Spații Banach speciale, spații uniform convexe, spații reflexive, spații strict convexe, spații netede. Teorema de punct fix a lui Brouwer pentru funcții neexpansive (3h) | | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| 4. | Operatori monotoni în spații Banach reflexive. Sisteme liniare infinite de ecuații și inecuații. Soluții nenegative. Operatori coercivi și sisteme de inecuații: teorema Kirszbrown-Valentine. (2h) | | |
| 5. | Mulțimi monotone și mulțimi neexpansive, teorema lui Browder-Minty. Teorema Stampaccia. Mulțimi maximal monotone. Teorema lui Browder de existență a soluției unui sistem neliniar de inecuații într-un spațiu Banach reflexiv. Consecințe. (3h) | | |
| 6. | Teoremele Leray-Lions. Sisteme duale. Teorema pentru operatori monotoni, teorema pentru operatori pe diagonala spațiului. (2h) | | |
| Bibliografie: | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Browder, F.E., <i>Nonlinear Monotone Operators and Convex Sets in Banach Spaces</i>. Bull. A.M.S. 71, 780–785 (1965). 2. Chipot, M., <i>Elliptic Equations: An Introductory Course</i>, Birkhauser, 2009. 3. Duford, N., Schwartz, J.T., <i>Linear Operators</i>, part I, Interscience, 1958. 4. Gale, D., <i>The Theory of Linear Economic Models</i>, McGraw-Hill, 1960. 5. Hirsch, I., Lacombe, G., <i>Elements of Functional Analysis</i>, Springer, 1999. 6. Minty, G.J., <i>On the monotonicity of the gradient of a convex function</i>. Pacific. J. Math. 14, 243–247 (1964). 7. Minty, G.J., <i>Monotone (Nonlinear) Operators in Hilbert Space</i>. Duke Math. J. 29, 341–346 (1962). 8. Schaeffer, H.H., <i>Topological Vector Spaces</i>, MacMillan, 1966. 9. Schoenberg, I.J., <i>On a Theorem of Kirszbrown and Valentine</i>, A.M.M, 620-622, 1953. 10. Udrea, C., Bereanu, D., <i>Analiză funcțională. Structuri fundamentale</i>, Ed. Univ. Pitești, 2011. 11. Udrea, C., <i>A Remark on the Browder's Theorem</i>, Carpathian Journal of Mathematics, 29(1), 119-123 2013. 12. Yosiu, K., <i>Functional Analysis</i>, Springer, 1966. 13. Leray, J., Lions L., <i>Quelques resultats de Visik sur les problemes elliptiques nonlinéaires par les methodes de Minty-Browder</i>. Bull. soc. math. France 93, 97–107 (1965). | | | |

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și al angajatorilor cu activități din domeniul de doctorat

Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se face în alte centre universitare din țară. Pentru adaptarea la cerințele pieței muncii a conținutului disciplinei au avut loc întâlniri cu profesori de matematică din alte centre universitare.

10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|------------------------------------|---|-------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs | <ul style="list-style-type: none"> • Corectitudinea noțiunilor asimilate • Înțelegere de ansamblu a importanței disciplinei studiate și a legăturii cu celelalte discipline fundamentale • Coerența logică • Gradul de asimilare a limbajului de specialitate | Evaluare scrisă finală | 50% |
| 10.5 Seminar/ Laborator | <ul style="list-style-type: none"> • Capacitatea de a opera cu cunoștințe abstracte • Capacitatea de aplicare în practică • Criterii ce vizează aspecte atitudinale: interesul pentru studii individual și seriozitatea în tratarea problemelor | Activitățile de seminar | 10% |
| | | Lucrare de control | 20% |
| | | Evaluare referat | 20% |
| 10.6 Standard minim de performanță | Insușirea corectă a noțiunilor teoretice de bază și aplicarea acestora în rezolvarea unor probleme simple. Stăpânirea, în proporție de 50%, a competențelor testate prin sistemul de evaluare anunțat. | | |

Data completării
24.09.2021

Titular de curs abilitat în domeniu
Prof.univ.dr. Corneliu UDREA

Titular de seminar / laborator abilitat în domeniu
Prof.univ.dr. Corneliu UDREA

Data avizării în școala doctorală
27.09.2021

Director de școală doctorală
Prof.dr.ing. Doru STANESCU

Data avizării în CSUD
28.09.2021

Director CSUD
Prof. Dr. rer. nat. Marius ENACHESCU